



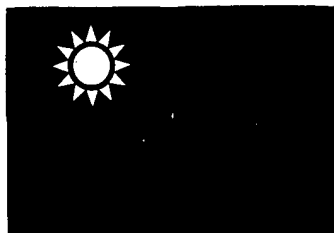


D.J.
#2 4-202
Priority/Papers

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL																		
			<input type="checkbox"/> DUPLICATE															
Address to: Commissioner for Patents Box PATENT APPLICATION Washington, DC 20231		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Attorney Docket No.</td> <td style="padding: 2px;">WUKU3001/EM</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">First Named Inventor (or identifier)</td> <td style="padding: 2px;">Kuo-Guan WU et al.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Total Pages</td> <td style="padding: 2px;">40</td> </tr> </table>		Attorney Docket No.	WUKU3001/EM	First Named Inventor (or identifier)	Kuo-Guan WU et al.	Total Pages	40									
Attorney Docket No.	WUKU3001/EM																	
First Named Inventor (or identifier)	Kuo-Guan WU et al.																	
Total Pages	40																	
Transmitted herewith is a patent application under 37 CFR 1.53(b).																		
Entitled: NOISE REDUCTION METHOD		J1046 U.S. PTO 10/06/2002																
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <input checked="" type="checkbox"/> 1. Submitted herewith are the following: 13 pages of specification. 1 Abstract. 2 sheet(s) of drawings. (Fig. 1 (Prior Art); Fig. 2) 9 claim(s). 1 Oath/Declaration signed by each inventor. 0 Application Data Sheet. 0 Preliminary Amendment. 0 Information Disclosure Statement(s). 0 pages of Form PTO-1449, and one copy of each document listed thereon. 1 Assignment of the invention to Industrial Technology Research Institute, Hsinchu, Taiwan, R.O.C., Cover Sheet, and payment of the \$40.00 recordal fee. 1 certified copy of application no. 90124022 filed September 28, 2001 in Taiwan, R.O.C. Priority is claimed. 1 check in the amount of \$780.00 including any assignment recordal fee. </div> <div style="flex: 1;"> <input type="checkbox"/> 2. SMALL ENTITY STATUS IS ASSERTED pursuant to 37 CFR 1.27 for this application. </div> <div style="flex: 1;"> <input checked="" type="checkbox"/> 3. The Commissioner is authorized to credit any overpayment and charge any deficiency in any fees required under 37 CFR 1.16 and/or 1.17, to Deposit Account No. 02-0200. </div> <div style="flex: 1;"> <input type="checkbox"/> 4. Insert before the first sentence of the specification: - - This application claims the benefit of provisional application number _____ filed _____. - - </div> <div style="flex: 1;"> <input type="checkbox"/> 5. Insert before the first sentence of the specification: - - This application is a Continuation-in-part of nonprovisional application number _____ filed _____. - - </div> <div style="flex: 1;"> <input type="checkbox"/> 6. Other: _____ </div> </div>																		
The registered practitioners representing applicant(s) are J. Ernest Kenney, Reg. No. 19,179; Eugene Mar, Reg. No. 25,893; Richard E. Fichter, Reg. No. 26,382; Thomas J. Moore, Reg. No. 28,974; Joseph DeBenedictis, Reg. No. 28,502; and Benjamin E. Urcia, Reg. No. 33,805.																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">THE FILING FEE IS CALCULATED AS FOLLOWS:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Basic Fee:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">\$740.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Total Claims:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">9</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">- 20 =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X \$18 =</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Independent Claims:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">- 3 =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X \$84 =</td> <td></td> </tr> </table>				THE FILING FEE IS CALCULATED AS FOLLOWS:			Basic Fee:	\$740.00	Total Claims:	9	- 20 =	X \$18 =		Independent Claims:	1	- 3 =	X \$84 =	
THE FILING FEE IS CALCULATED AS FOLLOWS:			Basic Fee:	\$740.00														
Total Claims:	9	- 20 =	X \$18 =															
Independent Claims:	1	- 3 =	X \$84 =															
Correspondence Address: BACON & THOMAS, PLLC 625 Slaters Lane, 4 th Floor Alexandria, VA 22314-1176		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;">  23364 <small>PATENT TRADEMARK OFFICE</small> </td> <td style="padding: 2px;">Multiple Dependent Claim (add \$280.00):</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">Subtotal:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">\$740.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">50% Reduction if Small Entity Status:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">Total:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">\$740.00</td> </tr> </table>		 23364 <small>PATENT TRADEMARK OFFICE</small>	Multiple Dependent Claim (add \$280.00):			Subtotal:	\$740.00		50% Reduction if Small Entity Status:			Total:	\$740.00			
 23364 <small>PATENT TRADEMARK OFFICE</small>	Multiple Dependent Claim (add \$280.00):																	
	Subtotal:	\$740.00																
	50% Reduction if Small Entity Status:																	
	Total:	\$740.00																
Phone: 703-683-0500		Fax: 703-683-1080																
Date:	Name:	Signature:	Reg. No.															
February 7, 2002	Eugene Mar		25,893															

02/07/02
 10/06/2002



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

J1046 U.S. PRO

10/067274



02/07/02

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 09 月 28 日
Application Date

申請案號：090124022
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

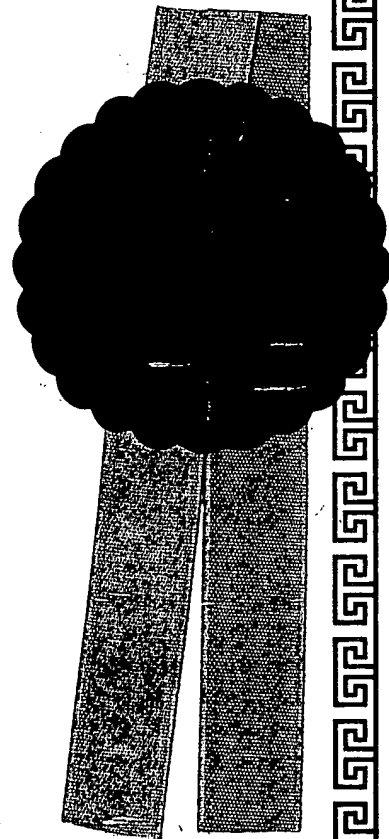
局長
Director General

陳明邦

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

發文日期：西元 2001 年 11 月 1 日
Issue Date

發文字號：09011016533
Serial No.



申請日期	
案 號	90124022
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	消除語音雜訊之方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1.吳國光 2.陳柏誠
	國 籍	1.2. 中華民國
	住、居所	1. 苗栗市建功里莊敬街 102 號 2. 台北縣三重市正義北路 368 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	財團法人工業技術研究院
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣竹東鎮中興路 4 段 1 9 5 號
	代 表 人 姓 名	翁政義

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

無

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱: 消除語音雜訊之方法)

本發明係為一種消除語音雜訊之方法，其將語音頻帶切分為多個子頻帶，在每一子頻帶上，估算子頻帶訊號雜訊比，以依據此訊號雜訊比，求取子頻帶過量減除因子，然後在每一子頻帶中，進行過量頻譜相減處理，求得該乾淨子頻帶上之語音頻譜估計值，最後，由所有乾淨語音頻譜估計值可計算出乾淨語音訊號值。

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(|)

【本發明之領域】

本發明係有關消除語音雜訊之技術領域，尤指一種以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量減除方法。

【本發明之背景】

按，頻譜相減法 (Spectral subtraction) 係為一種可在雜訊干擾之環境中增強語音音質之方法，其容易實現，因此常應用於語音編碼及辨識之前處理。此方法係藉由將含雜訊語音頻譜 (Noisy speech spectrum) 減去雜訊頻譜估計值 (Noise spectrum estimate)，來估算乾淨語音音量頻譜 (Speech magnitude spectrum)，進而還原出乾淨語音訊號。

第1圖顯示上述頻譜相減法之流程，其中，輸入之含雜訊語音分割成複數個連續的音框，音框訊號係以一加成性雜訊模型 (Additive noise model) 表示為：

$$y_r(k) = s_r(k) + w_r(k),$$

當中， $y_r(k)$ 、 $s_r(k)$ 及 $w_r(k)$ 分別代表第 r 個音框之第 k 個含雜訊語音 (Noise speech)、乾淨語音 (Clean speech) 及雜訊 (Noise) 取樣值，此含雜訊語音音框 $y_r(k)$ 經快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT) 處理 (步驟S101) 而獲得第 r 個音框之第 k 個頻率成分的含雜訊語音頻譜為 $|Y_r(k)|^2$ ，另含雜訊語音 $y_r(k)$ 並經靜音偵測處理 (步驟S102) 及雜訊頻譜估算處理 (步驟

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (2)

S103) 後所估計出之雜訊頻譜為 $|W_r(k)|^2$ ，經以頻譜相減處理 (步驟S104) 而得到之乾淨語音能量頻譜如下：

$$|\hat{S}_r(k)|^2 = |Y_r(k)|^2 - |W_r(k)|^2. \quad (1)$$

假設乾淨語音之相位頻譜可以用含雜訊語音之相位頻譜近似，則將 $|\hat{S}_r(k)|^2$ 經反快速傅立葉轉換 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 可求得乾淨語音估計值 $\hat{s}_r(k)$ 。

前述之方法簡單有效且容易實現，因此可用於語音編碼與辨識之前處理，然而，雜訊頻譜估計誤差會使得乾淨語音頻譜估計值中出現相當大之偏離量，此偏離量隨著時間而不規則地改變其出現頻率及大小，聽起來像是一種隨時間而變之音調，故此種失真通常稱做樂音雜訊 (musical noise)。

為避免前述之問題，Berouti等人提出一種過量減除雜訊頻譜估計值之雜訊消除法 (附件一：M. Berouti, R. Schwartz, and J. Makhoul "Enhancement of speech corrupted by acoustic noise". pp.208-211, 1979 IEEE)，其中，式 (1) 修正為：

$$|\hat{S}_r(k)|^2 = |Y_r(k)|^2 - \alpha_r \cdot |W_r(k)|^2. \quad \alpha_r \geq 1, \quad (2)$$

如此，可減小雜訊頻譜估計偏離值的影響，降低樂音雜訊之效應。其中過量減除因子 α_r 係設計成隨著所處理之音框的訊號對雜訊比值 (Signal-to-noise ratio, SNR) 而變動，以數學式表示如下：

五、發明說明 (3)

$$\alpha_r = \alpha_0 + \text{SNR}_r \cdot \frac{1 - \alpha_0}{\text{SNR}_1}, \quad (3)$$

其中， α_0 為當 $\text{SNR} = 0$ 時預設之過量減除因子， SNR_1 代表當 $\alpha_r = 1$ 時預設之 SNR 值， SNR_r 為處理之第 r 個音框的 SNR 估算值。由上述之數學式(3)可知， α_r 與 SNR_r 呈現反比關係，當 SNR_r 越小時， α_r 則越大，而此較大之 α_r 將有助於移除此時較大之雜訊頻譜偏離值。

對於人類之發聲頻譜而言，其能量係為不平均地分佈於發聲頻率間，且通常集中在低頻成分上，因此 SNR 係隨著頻率之不同而改變，且通常在低頻成分上具有較大的值。而由數學式(3)可知， SNR 較低時需要較多之抑制，故高頻成分需要較多之抑制以避免樂音雜訊，而低頻成分只需要較少之抑制以避免語音失真；然而，由前述數學式(2)及(3)所表示之過量減除法卻會造成在低頻時之減除量過多而造成語音失真，以及在高頻時之減除量不足而無法有效消除樂音雜訊之問題。有鑑於此，遂有對於前述過量減除法之改進方案被提出，例如附件二：Kuo-Guan Wu and Po-Cheng Chen "Efficient speech enhancement using spectral substraction for car hands-free application". 2001 Digest of technical papers, pp. 220-221，但其仍無法完全避免前述之問題，因此，前述習知之方法實有予以改進之必要。

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

減除方法」，幾經研究實驗終至完成此項新穎進步之發明。

【本發明之概述】

本發明之目的係在提供一種以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量減除方法，可有效消除樂音雜訊，且減少語音失真。

為達前述之目的，本發明之消除語音雜訊之方法將輸入之含雜訊語音分割成複數個連續的音框，並對每個音框訊號得到含雜訊語音頻譜，將語音頻帶切分為多個子頻帶，以在每一子頻帶中，由含雜訊語音所得到之含雜訊語音頻譜及估算出之雜訊頻譜來求取每一子頻帶之乾淨語音頻譜。該方法首先從含雜訊語音經靜音偵測及雜訊頻譜估算處理，以估計出雜訊頻譜；然後，估算子頻帶之訊號雜訊比；其次，依據前述估算之訊號雜訊比，求取子頻帶之過量減除因子；最後，在每一子頻帶中，進行分頻過量之頻譜相減處理而求得子頻帶上之乾淨語音頻譜估計。

由於本發明設計新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請專利。

為使貴審查委員能進一步瞭解本發明之結構、特徵及其目的，茲附以圖式及較佳具體實施例之詳細說明如后：

【圖式簡單說明】

第1圖：係為習知頻譜相減法之流程圖。

五、發明說明(5)

第2圖：係為本發明之以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量減除方法的流程圖。

【較佳具體實施例之詳細說明】

有關本發明之以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量減除方法之一較佳實施例，請先參照第2圖所示之流程圖，首先，輸入之第 r 個音框之含雜訊語音 $y_r(k) = s_r(k) + w_r(k)$ 係經快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT) 處理 (步驟S201) 而獲得其能量頻譜為 $|Y_r(k)|^2$ ，另含雜訊語音 $y_r(k)$ 並經靜音偵測處理 (步驟S202) 及雜訊頻譜估算處理 (步驟S203) 後所估計出之第 r 個音框之雜訊頻譜為 $|W_r(k)|^2$ 。

對於前述之含雜訊語音頻譜 $|Y_r(k)|^2$ 及雜訊頻譜 $|W_r(k)|^2$ ，本發明之方法係以分頻過量減除之方式來求取乾淨語音頻譜估計 $|\hat{S}_r(k)|^2$ ，俾以經由反快速傅立葉轉換 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 處理 (步驟S207) 將之還原成增強音框訊號值 $\hat{s}_r(k)$ 。亦即，本發明之方法係將聲音頻帶 (Frequency band) 切分為多個子頻帶 (Sub-band)，以在每一子頻帶中進行過量減除法。在子頻帶中實現過量減除，首先，係進行一子頻帶之SNR估算處理 (步驟S204) 以估算出用以求取子頻帶之過量減除因子的SNR值，其可以回歸方式求取，以數學式表示如下：

五、發明說明 (6)

$$SNR_r(i) = \mu \cdot SNR_{r-1}^0(i) + (1 - \mu) \cdot 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |Y_r(i, k)|^2}{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |W_r(i, k)|^2} - 1 \right),$$

其中， i 為子頻帶之索引， $SNR_r(i)$ 為第 r 個音框在子頻帶 i 之 SNR 估算值， $|Y_r(i, k)|^2$ 為第 r 個音框在子頻帶 i 之第 k 個頻率成分的含雜訊語音頻譜、 $|W_r(i, k)|^2$ 為對應之雜訊頻譜， $0 < \mu < 1$ ， $SNR_{r-1}^0(i)$ 為前一音框經雜訊消除處理後之子頻帶 SNR 比值，以數學式表示如下：

$$SNR_{r-1}^0(i) = 10 \cdot \log_{10} \frac{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |\hat{S}_{r-1}(i, k)|^2}{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |W_{r-1}(i, k)|^2},$$

其中， $|\hat{S}_{r-1}(i, k)|^2$ 為前一個（第 $r-1$ 個）音框在子頻帶 i 處理後之乾淨語音頻譜估計值。

於步驟 S205 中係依據前述估算之子頻帶 SNR 值 $SNR_r(i)$ 來求取子頻帶過量減除因子 $\alpha_r(i)$ ，以數學式表示如下：

$$\alpha_r(i) = \alpha_0(i) + SNR_r(i) \cdot \frac{1 - \alpha_0(i)}{SNR_1(i)},$$

其中， $\alpha_0(i)$ 為子頻帶 i 之 $SNR = 0$ 時預設之過量減除因子， $SNR_1(i)$ 代表 $\alpha_r(i) = 1$ 時預設之 SNR 值。

經求出每一子頻帶 i 之過量減除因子 $\alpha_r(i)$ ，便可在每一子頻帶 i 中進行分頻過量之頻譜相減處理（步驟 S206），以數學式表示如下：

五、發明說明 (7)

$$|\hat{S}_r(i, k)|^2 = |Y_r(i, k)|^2 - \alpha_r(i) \cdot |W_r(i, k)|^2,$$

所求得之 $|\hat{S}_r(i, k)|^2$ 為第 r 個音框之在子頻帶 i 的乾淨語音頻譜，而經對每一子頻帶均完成過量減除後，以反快速傅立葉轉換 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 處理 (步驟 S207) 便可獲得所估計之增強音框訊號值 $\hat{s}_r(k)$ 。

於施行前述之方法中，由於在較低子頻帶之頻率數較少，故當雜訊大時子頻帶 SNR 估計值之變異也大，而有可能造成 $\alpha_r(i)$ 之誤差，進而影響還原語音之品質，為避免此一現象，於步驟 S205 中，可進一步使用整個音框之 SNR 值 SNR_r 來修正子頻帶之過量減除因子如下：

$$\alpha_r(i) = \alpha_{\max} \quad \text{if } SNR_r < SNR_{\min},$$

其中， SNR_{\min} 為預設 SNR 之最小值。

又，於此實施例中，步驟 S204 係以回歸方式估算出用以求取子頻帶之 SNR 值，惟在實際之應用上，亦可採用其他已知之語音訊號 SNR 估算法來求取子頻帶之 SNR 值，例如附件三 (Elias Nemer, Rafik Goubran and Samy Mahmoud: 'SNR estimation of speech signals using subbands and fourth-order statistics', IEEE Signal Processing Letters, 1999, vol. 6, no. 7, pp. 171-174) 所示之高階統計量法 (High order statistic)。

為驗證本發明之以頻譜相減消除語音雜訊之分頻過量減除方法的優異效果，可在一實驗中將不同強度之白高斯雜訊 (white Gaussian noise) 加入乾淨語音中來產生含雜訊語音，包含 15db、10db 及 5db 等三個 SNR 比值，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

並收集五句來自男性語者及三句來自女性語者之乾淨語音的語句，如應用本發明之方法並假設所使用之子頻帶SNR係由乾淨之語音所求得，則以本發明之方法（配合選用參數 $\alpha_0(1\sim 18)=2$, $SNR_1(1\sim 13)=1.5$, $SNR_1(14\sim 18)=1.25$ ）與習知之過量減除法（參數 $\alpha_0=7.5$ 及 $SNR_1=20$ ）所獲得之平均SNR改善程度比較如以下表一：

表一

方法 輸入 SNR	習知 過量減除法	本發明分頻 過量減除法	改善率
15 dB	2.39	3.33	39.3%
10 dB	3.86	4.76	23.3%
5 dB	5.64	6.64	17.5%

由表一可知，在輸入 SNR 為 15 dB 時，本發明相較於習知之方法具有可達 40% 之改善率，此改善率係隨著輸入 SNR 之增加而增加。

又如應用本發明之方法且所使用之子頻帶SNR係由前述步驟S204之SNR估算處理所求得，則以本發明之方法（選用參數 $\alpha_0(1\sim 18)=2$, $\mu=0.25$, $SNR_1(1\sim 9)=10$, $SNR_1(10\sim 13)=15$, $SNR_1(14\sim 16)=2$, $SNR_1(17\sim 18)=1.25$ ）與習知之過量減除法（選用參數 $\alpha_0=7.5$ 及 $SNR_1=20$ ）所獲得之平均SNR改善程度比較如以下表二：

五、發明說明(9)

表二

方法 輸入 SNR	習知 過量減除法	本發明分頻 過量減除法	改善率
15 dB	2.39	2.80	17.0%
10 dB	3.86	4.09	6.0%
5 dB	5.64	5.96	5.7%

由表二可知，在輸入 SNR 為 15dB 時，雖然子頻帶之 SNR 係由估算而產生，但本發明相較於習知之方法仍具有可達 17% 之改善率。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，為語音強化之分頻過量減除方法上之設計上的一突破，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種消除語音雜訊之方法，將輸入之含雜訊語音分割成複數個連續的音框，並對每個音框訊號得到含雜訊語音頻譜，將語音頻帶切分為多個子頻帶，以在每一子頻帶中，由含雜訊語音頻譜來求取乾淨語音頻譜，該方法主要包括下述步驟：

(A) 從第 r 個音框之含雜訊語音 $y_r(k)$ 經靜音偵測及雜訊頻譜估算處理，以估計出第 r 個音框之第 k 個頻率成分的雜訊頻譜 $|W_r(k)|^2$ ；

(B) 估算第 r 個音框在第 i 子頻帶上的訊號對雜訊比(SNR)值 $SNR_r(i)$ ；

(C) 依據前述估算之 $SNR_r(i)$ ，求取子頻帶 i 之過量減除因子 $\alpha_r(i)$ ；以及

(D) 在每一子頻帶中，進行以下分頻過量之頻譜相減處理而求得乾淨語音頻譜估計：

$$|\hat{S}_r(i,k)|^2 = |Y_r(i,k)|^2 - \alpha_r(i) \cdot |W_r(i,k)|^2,$$

其中， $|Y_r(i,k)|^2$ 為在子頻帶 i 之第 k 個頻率成分的含雜訊語音頻譜、 $|W_r(i,k)|^2$ 為對應之雜訊頻譜、 $|\hat{S}_r(i,k)|^2$ 為對應之乾淨語音頻譜估計。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於步驟(C)中，在第 r 個音框之第 i 個子頻帶的過量減除因子為：

六、申請專利範圍

$$\alpha_r(i) = \alpha_0(i) + \text{SNR}_r(i) \cdot \frac{1 - \alpha_0(i)}{\text{SNR}_1(i)},$$

當中， $\alpha_0(i)$ 為子頻帶*i*之 $\text{SNR} = 0$ 時預設之過量減除因子， $\text{SNR}_1(i)$ 代表 $\alpha_r(i) = 1$ 時預設之 SNR 值， $\text{SNR}_r(i)$ 為在子頻帶*i*的 SNR 估算值。

3. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中，該子頻帶之過量減除因子 $\alpha_r(i)$ 係進一步使用音框之 SNR 值 SNR_r 來修正如下：

$$\alpha_r(i) = \alpha_{\max} \quad \text{if } \text{SNR}_r < \text{SNR}_{\min},$$

當中， SNR_{\min} 為預設之 SNR 的最小值。

4. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中， $\text{SNR}_r(i)$ 係以下述之回歸法求取：

$$\text{SNR}_r(i) = \mu \cdot \text{SNR}_{r-1}^0(i) + (1 - \mu) \cdot 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |Y_r(i, k)|^2}{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |W_r(i, k)|^2} - 1 \right),$$

當中， $0 < \mu < 1$ ， $\text{SNR}_{r-1}^0(i)$ 為前一音框經消除雜訊處理後在子頻帶*i*的 SNR 值。

5. 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中，

$$\text{SNR}_{r-1}^0(i) = 10 \cdot \log_{10} \frac{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |\hat{S}_{r-1}(i, k)|^2}{\sum_{k \in \text{sub-band } i} |W_{r-1}(i, k)|^2}.$$

6. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中， $\text{SNR}_r(i)$ 係以高階統計量法求得。

六、申請專利範圍

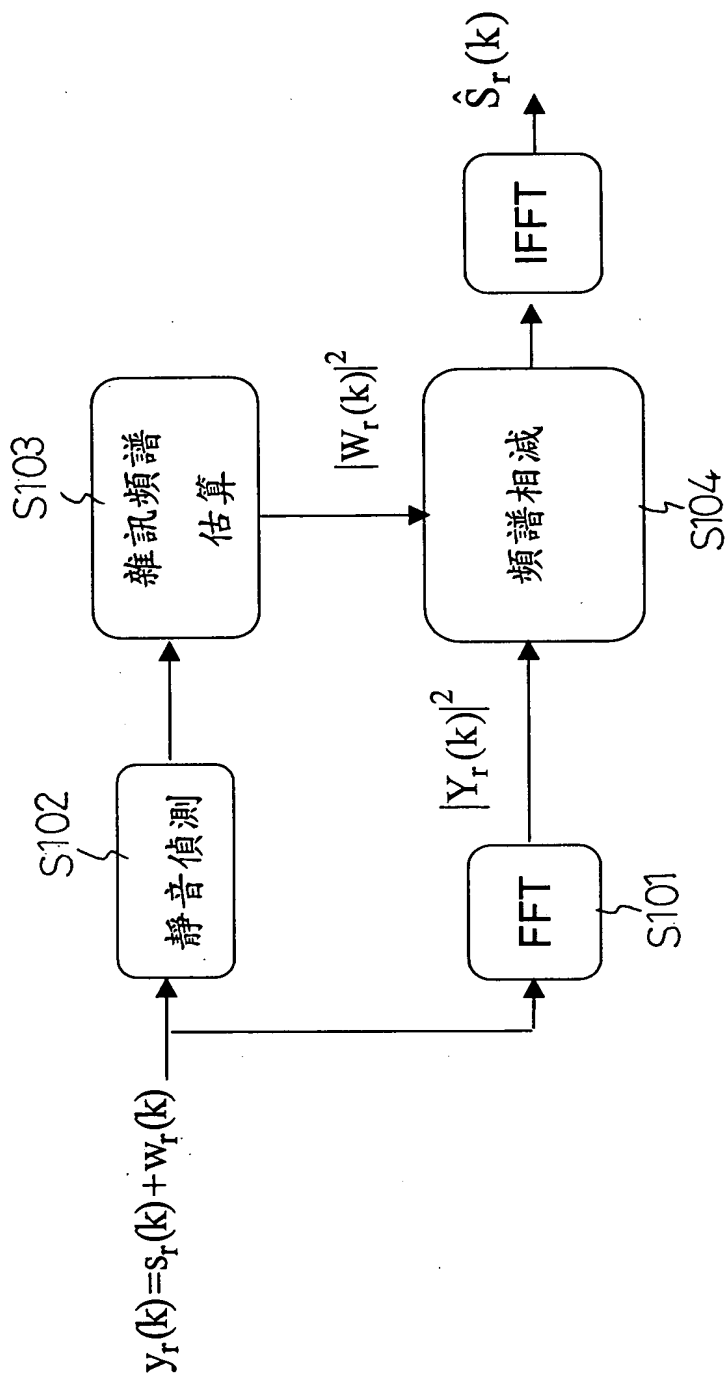
7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該含雜訊語音係經快速傅立葉轉換處理而獲得含雜訊語音頻譜。

8. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該含雜訊語音係經靜音偵測處理及雜訊頻譜估算處理而估計出雜訊頻譜。

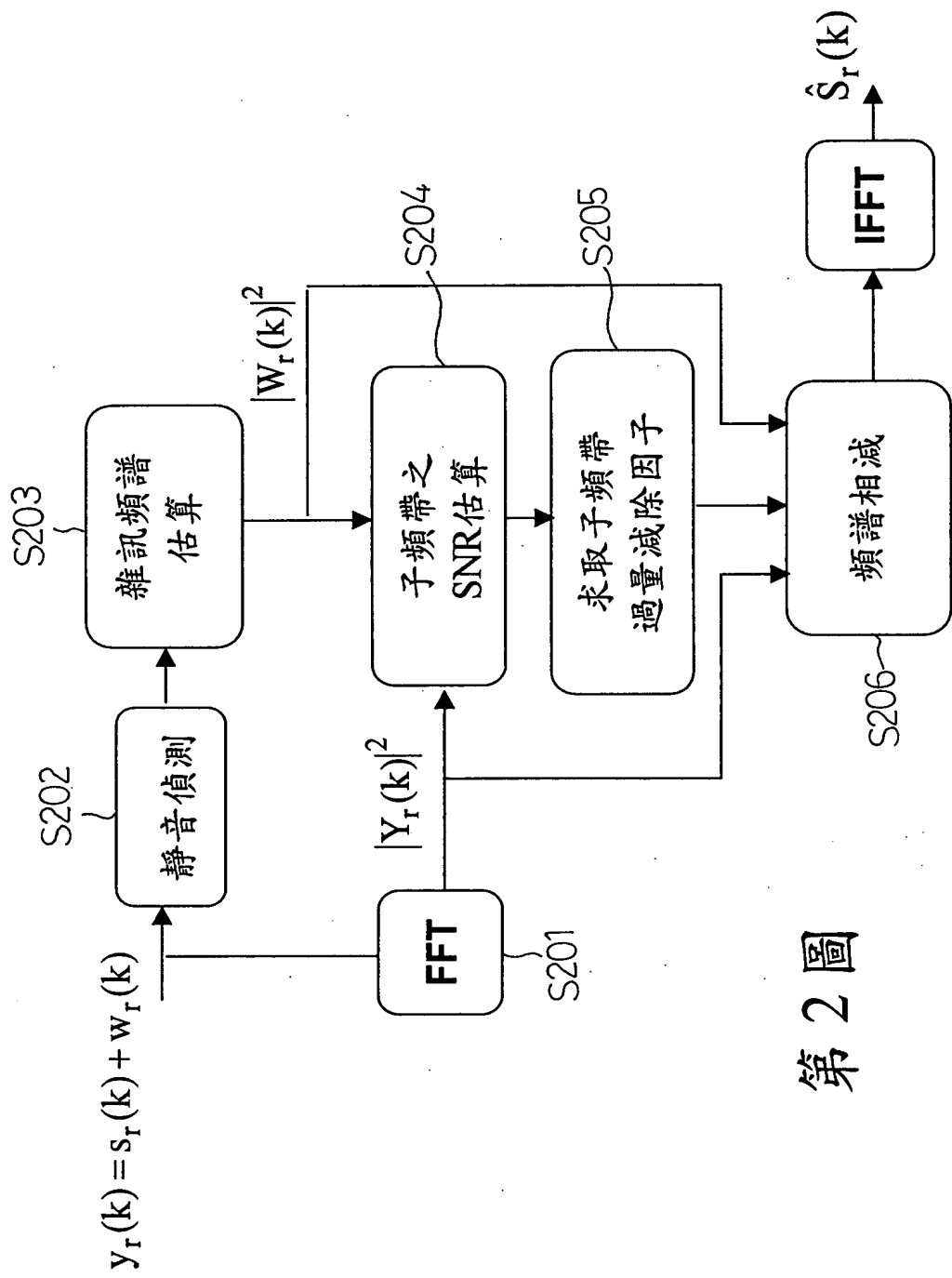
9. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於步驟(D)中所求得之乾淨語音頻譜估計係再以反快速傅立葉轉換處理，以獲得對應之強化音框訊號值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線



第 1 圖



第2圖